

## PERHITUNGAN SELEKTIVITAS JARING INSANG TERHADAP IKAN CAKALANG DENGAN PENDEKATAN METODE MATSUOKA

Oleh:

Sulaeman Martasuganda<sup>1\*</sup> dan Ronny I. Wahyu<sup>1</sup>

### ABSTRAK

Alat tangkap yang menjadi kajian dalam penelitian ini adalah jaring insang hanyut multifilamen 210D/12 dengan ukuran mata jaring 4,50 inch (11,43 cm). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa hasil tangkapan dengan pendekatan metode Matsuoka. Data yang diolah adalah data hasil pengukuran ikan cakalang sebanyak 380 ekor yang didaratkan di TPI. Analisa yang digunakan dalam penelitian ini adalah peluang ukuran panjang (fork length) ikan cakalang yang dapat tertangkap dimana Girth opercular (Go) lebih kecil dari pada Mesh pelimeter ( $M_1$ ), dan Girth maximum (Gm) lebih besar dari pada Mesh pelimeter ( $M_2$ ). Hasil analisa menunjukkan peluang kisaran fork length ikan cakalang yang dapat tertangkap berada pada ukuran 36,25–49,91 cm. Kisaran panjang ikan cakalang yang tertangkap dengan menggunakan ukuran mata jaring 4,50 inch (ukuran pabrik), atau sama dengan 11,53 cm (hasil pengukuran = M) berada pada kisaran panjang 39,50 – 50,50 cm, sedangkan untuk kisaran panjang dari kurva selektivitas Ps (FL) berada pada kisaran panjang 37,86 – 48,20 cm. Dari hasil analisa secara keseluruhan, adanya kesamaan antara peluang kisaran panjang ikan yang dapat tertangkap pada kurva selektivitas Ps(FL) dengan kisaran panjang ikan yang tertangkap.

**Kata kunci:** ikan cakalang, jaring insang hanyut, metode Matsuoka, selektivitas gillnet

### PENDAHULUAN

Penelitian selektivitas alat tangkap jaring insang satu lembar (*gillnet*) sampai tahun 1960an, dimulai oleh Hodson (1927), kemudian dilanjutkan oleh beberapa peneliti diantaranya Holt (1957), Olsen (1959), McCombie dan Fry (1960), Ishida (1962), Regier dan Robson (1966), dan Kitahara (1968). Pada dekade berikutnya penelitian selektivitas jaring insang satu lembar (*gillnet*) dilanjutkan kembali oleh beberapa peneliti diantaranya oleh Kitahara (1971) yang merupakan modifikasi dari metode Ishida (1962), Kawamura (1972), J. M. Hamley (1975), Sparre *et al.* (1989) yang merupakan modifikasi dari metode Holt (1957), dan Matsuoka *et al.* (1995) yang merupakan koreksi terhadap metode Kawamura (1972). Metode selektivitas *gillnet* selain metode Kawamura (1972) dan metode Matsuoka (1995), baru akan bisa dilakukan perhitungannya apabila masing-masing metode tersebut menggunakan lebih dari satu ukuran mata jaring, setiap ukuran mata jaring menggunakan beberapa lembar (*piece*) jaring dengan jumlah yang sama, dioperasikan di daerah penangkapan ikan (DPI) yang sama dan dalam waktu yang bersamaan. Perhitungan kurva selektivitas *gillnet* dihitung berdasarkan komposisi hasil tangkapan dari panjang ikan (*body length-BL*, *fork length-FL*, atau *total length-TL*),

---

<sup>1</sup> Staf Pengajar Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor

\* Korespondensi: sulaeman\_m@yahoo.com

kemudian diolah ke dalam bentuk kurva selektivitas. Metode ini banyak dilakukan oleh para peneliti di Amerika dan Eropa. Metode selektivitas *gillnet* yang dikembangkan oleh Kawamura (1972) dapat juga dilakukan dengan hanya menggunakan satu jenis ukuran mata jaring. Perhitungan kurva selektivitas Kawamura dihitung dari hubungan panjang ikan ( $BL$ ,  $FL$ , atau  $TL$ ) dengan keliling badan ikan pada bagian akhir penutup insang (*Opercular girth-Go*), dan keliling badan ikan pada bagian tinggi maksimal ikan (*Maximum body girth-Gm*). Metode selektivitas Kawamura kemudian dikembangkan oleh Matsuoka *et al.* (1995) dengan cara mengoreksi ukuran keliling mata jaring yang digunakan dalam perhitungan selektivitas Kawamura menjadi ukuran *Mesh perimeter* ( $M_1$  dan  $M_2$ ). *Mesh perimeter* adalah ukuran mata jaring hasil bagi dari rata-rata keliling ukuran badan ikan pada bekas lilitan jaring - *Net mark girth* ( $G_m$  dan  $G_m$ ) dibagi dengan rata-rata keliling  $Go$  dan atau  $Gm$  dikalikan dengan keliling ukuran mata jaring yang digunakan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa hasil tangkapan dari jaring insang hanyut multifilamen 210D/12 ukuran mata jaring 4,50 *inch* atau sama dengan 11,53 cm ( $M$ ) dengan pendekatan metode Matsuoka. Analisa yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisa peluang kisaran panjang ikan yang dapat tertangkap di antara  $Go$  dan  $Gm$ .

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan, yaitu mulai bulan Juni–Agustus. Lokasi penelitian tempat pengambilan dan pengukuran data adalah di Tempat Pendaratan Ikan (TPI) yang berada di Kecamatan Tanjung Luar Kabupaten Lombok Timur Provinsi Nusa Tenggara Barat. Alat tangkap yang digunakan adalah jaring insang hanyut (*drift gillnet*) multifilamen 210D/12, 4,5 *inch* (11,43 cm) dengan target tangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*).

### Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan dengan dua cara yaitu pengumpulan data primer dan data sekunder. Data primer dilakukan dengan cara mengambil sampel hasil tangkapan ikan cakalang yang di daratkan di tempat pelelangan ikan (TPI) secara acak sebanyak 380 ekor, sedangkan data sekunder dilakukan dengan cara penelusuran berbagai literature yang terkait baik dari perpustakaan maupun melalui penelusuran dari *websites*.

### Metode Pengukuran Ukuran Jaring

Metode pengukuran ukuran mata jaring (*mesh size*) dilakukan dengan cara membentangkan jaring yang dipergunakan oleh nelayan sampai mencapai terentang sempurna dalam satuan panjang kemudian dibagi dengan jumlah mata jaring, pengukuran ukuran mata jaring dilakukan sebanyak 100 (seratus) kali.

### Metode Pengukuran Ukuran Jaring

Metode pengukuran hasil tangkapan dilakukan dengan cara mengukur panjang ikan, karena bentuk ekor dari ikan cakalang membentuk cagak dan pada bagian cagak masih terlihat utuh, maka pengukuran panjang ikan dilakukan di bagian cagak (*fork length-FL*), mengukur keliling bagian badan pada akhir penutup insang (*opercular girth-Go*), mengukur keliling bagian badan pada tinggi badan maksimal (*maximum body girth-Gm*), dan mengukur keliling bagian badan di dekat bekas tanda jeratan mata jaring (*net mark girth-Gn*). Hasil pengukuran pada keliling badan di dekat bekas jeratan jaring yang berada di antara mulut dan bagian akhir penutup insang, datanya dimasukkan ke dalam data grup  $Gm$ , dan hasil pengukuran pada

keliling badan di dekat jeratan jaring yang berada di antara bagian akhir penutup insang dan bagian tinggi badan maksimal, datanya dimasukkan ke dalam data grup  $Gm$ , data  $Gm_1$ , dan  $Gm_2$  dipergunakan dalam penentuan nilai konstanta  $k_1$ ,  $k_2$  dan nilai parameter mata jaring (*mesh paremetre*- $M_1'$ , dan  $M_2'$ ).

Metode pengukuran panjang cagak dilakukan dengan cara meletakkan ikan pada alat ukur panjang berpengaris, setiap ikan yang diukur pada bagian cagaknya ditandai dengan jarum sampai mencapai penggaris, kemudian satuan panjang dibaca pada ujung jarum yang menetap pada pengaris.

Metode pengukuran  $Go$ ,  $Gm$ , dan  $Gn$  dilakukan dengan cara melilitkan benang pada keliling badan yang diukur, kemudian panjang benang yang menunjukkan panjang keliling badan ikan diukur di atas penggaris.

Untuk menghindari pembiasan pengukuran, pengukuran bagian  $FL$ ,  $Go$ ,  $Gm$ , dan  $Gn$  dilakukan oleh hanya satu orang.

### Metode Perhitungan Kurva Selektivitas

Perhitungan kurva selektivitas dilakukan dengan menggunakan metode Matsuoka *et. al* (1995), dengan tahapan sebagai berikut:

Menentukan nilai *intercept* ( $a_1$ ) dan *slope* ( $b_1$ ) dari nilai regresi antara panjang  $FL$  dengan  $Go$ , dan nilai *intercept* ( $a_2$ ) dan *slope* ( $b_2$ ) dari nilai regresi antara panjang  $FL$  dengan  $Gm$ .

$$Go = a_1 + b_1 FL \quad \dots\dots\dots 1)$$

$$Gm = a_2 + b_2 FL \quad \dots\dots\dots 2)$$

Menentukan nilai  $k_1$ , dan  $k_2$  dari nilai rata-rata  $Gm_1$  dan  $Gm_2$  dengan nilai rata-rata ukuran mata jaring (*mesh size*) hasil pengukuran dari 100 mata jaring.

$$k_1 = Gm_1 / M \quad \dots\dots\dots 3)$$

$$k_2 = Gm_2 / M \quad \dots\dots\dots 4)$$

Menentukan *mesh perimeter* ( $M_1$ , dan  $M_2$ ) dari hubungan antara  $k$  dan  $M$ .

$$M_1 = k_1 \times M \quad \dots\dots\dots 5)$$

$$M_2 = k_2 \times M \quad \dots\dots\dots 6)$$

Menentukan nilai rata-rata  $FL_{r1}$ ,  $FL_{r2}$

$$FL_{r1} = (M_1 - a_1) / b_1 \quad \dots\dots\dots 7)$$

$$FL_{r2} = (M_2 - a_2) / b_2 \quad \dots\dots\dots 8)$$

Menentukan nilai standar deviasi  $Go$  dan  $Gm$  untuk setiap selang kelas

Menentukan nilai *intercept* ( $c_1$ ) dan *slope* ( $d_1$ ) dari nilai regresi antara titik tengah selang kelas dari setiap selang kelas dengan standar deviasi  $Go$ , dan nilai *intercept* ( $c_2$ ) dan *slope* ( $d_2$ ) dari nilai regresi antara titik tengah selang kelas dari setiap selang kelas dengan standar deviasi  $Gm$  dari setiap selang kelas.

$$Ur_1 = c_1 + d_1 \cdot FL_{r1} \quad \dots\dots\dots 9)$$

$$U_{r2} = c_2 + d_2 \cdot FL_{r2} \quad \dots\dots\dots 10)$$

Dari persamaan 1) – 10), untuk Peluang  $P_1(FL)$  jika  $Go$  lebih kecil dari pada  $M_1$ , kurva selektivitas  $P_1(FL)$  dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$P_1(FL) = \int_{-\infty}^{M_1} N(a_1 + b_1 U_{r1}^2) dG_1 \quad \dots\dots\dots 11)$$

$$= \int_{-\infty}^{Z_1} N(0,1) dx \quad \dots\dots\dots 12)$$

dengan

$$Z_1 = (M_1 - (a_1 + b_1 FL)) / U_{r1}$$

Untuk peluang  $P_2(FL)$  jika  $Gm$  lebih besar dari pada  $M_2$ , kurva selektivitas  $P_2(FL)$  dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$P_2(FL) = \int_{M_2}^{\infty} N(a_2 + b_2 U_{r2}^2) dG_2 \quad \dots\dots\dots 13)$$

$$= \int_{Z_2}^{\infty} N(0,1) dx \quad \dots\dots\dots 14)$$

dengan

$$Z_2 = (M_2 - (a_2 + b_2 FL)) / U_{r2}$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Pengukuran Mata Jaring

Hasil pengukuran keliling mata jaring sebanyak 100 sampel mata jaring, diperoleh hasil sebesar 23,06 cm ( $M$ ) atau lebih besar 0,2 cm dari pada keliling ukuran mata jaring yang dinyatakan oleh pabrik jaring 22,86 cm ( $mesh\ size = 4,5\ inch$ ).

Besaran penentuan ukuran mata jaring yang dipergunakan dalam analisis selektivitas selain metode Matsuoka, umumnya hanya mengikuti besaran ukuran mata jaring sebagaimana yang tercantum pada kemasan jaring, sedangkan dalam perhitungan kurva selektivitas Matsuoka dihitung dari hubungan panjang ikan ( $BL$ ,  $FL$ , atau  $TL$ ), keliling mata jaring, keliling badan ikan pada bagian akhir penutup insang (*Opercular girth-Go*), dan keliling badan ikan pada bagian tinggi maksimal ikan (*Maximum body girth-Gm*). Penentuan besaran ukuran mata jaring yang dipergunakan dalam analisa selektivitas dengan menggunakan metode Matsuoka diikuti juga oleh para peneliti yang diantaranya oleh Suharyanto (1998), dan Martasuganda (1999, 2000, dan 2010).

### Hasil Tahapan Perhitungan Kurva Selektivitas

Nilai *intercept* ( $a_1$ ) dan *slope* ( $b_1$ ) dari nilai regresi antara panjang  $FL$  dengan  $Go$ , dan nilai *intercept* ( $a_2$ ) dan *slope* ( $b_2$ ) dari nilai regresi antara panjang  $FL$  dengan  $Gm$ , adalah:

$$Go = a_1 + b_1 FL = -2,6323 + 0,6298 FL, \text{ dan}$$

$$Gm = a_2 + b_2 FL = 2,7790 + 0,6038 FL$$

Nilai  $k_1$ , dan  $k_2$  dari nilai rata-rata  $Gm$  dan  $Gm$  dengan nilai rata-rata *mesh size* hasil pengukuran dari 100 mata jaring adalah:

$$k_1 = Gm / M = 26,1339 / 23,06 = 1,1333$$

$$k_2 = Gm / M = 27,0955 / 23,06 = 1,1750$$

Nilai *Mesh perimeter* ( $M_1$ , dan  $M_2$ ) dari hubungan antara  $k$  dan  $M$  adalah:

$$M_1 = k_1 \times M = 1,1333 \times 23,06 = 26,1339$$

$$M_2 = k_2 \times M = 1,1750 \times 23,06 = 27,0955$$

Nilai rata-rata  $FL_{r1}$ , dan  $FL_{r2}$  adalah:

$$\begin{aligned} FL_{r1} &= (M_1 - a_1) / b_1 \\ &= ((26,1339 - (-2,6323)) / 0,6298) \\ &= 45,6749 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} FL_{r2} &= (M_2 - a_2) / b_2 \\ &= (27,0955 - 2,7790) / 0,6038 \\ &= 40,2699 \end{aligned}$$

Nilai *intercept* ( $c_1$ ) dan *slope* ( $d_1$ ) dari nilai regresi antara titik tengah selang kelas dari setiap selang kelas dengan standar deviasi  $Go$ , dan nilai *intercept* ( $c_2$ ) dan *slope* ( $d_2$ ) dari nilai regresi antara titik tengah selang kelas dari setiap selang kelas dengan deviasi  $Gm$  dari setiap selang kelas, adalah:

$$\begin{aligned} Ur_1 &= c_1 + d_1 FL_{r1} \\ &= 5,6785 + (-0,1093) \times 45,6749 \\ &= 0,6862 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Ur_2 &= c_2 + d_2 FL_{r2} \\ &= 0,5687 + 0,0013 \times 40,2699 \\ &= 0,6210 \end{aligned}$$

Nilai standar deviasi  $Go$  dan  $Gm$  pada setiap selang kelas ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi panjang (*fork length*) ikan (*katsuwonus pelamis*) yang tertangkap pada jaring insang hanyut dengan ukuran mata jaring 23,06 cm, dan standar deviasi dari masing-masing selang kelas ( $n > 40$ ).

Skala panjang cagak (mm) $a_{i-1} \leq L < a_i$	Nilai tengah skala panjang ( cm )	Jumlah hasil Tangkapan ( $n = \text{ekor}$ )		Standar deviasi $G_o$	Standar deviasi $G_m$
		n	%		
39 - 40	39,5	10	2,6		
40 - 41	40,5	8	2,1		
41 - 42	41,5	52	13,8	1,2829	0,5991
43 - 44	43,5	54	14,3	0,6825	0,7312
44 - 45	44,5	94	24,9	0,7042	0,4179
45 - 46	45,5	85	22,5	0,9367	0,8619
46 - 47	46,5	43	11,4	0,5706	0,5293
47 - 48	47,5	24	6,3		
48 - 49	48,5	3	0,8		
49 - 50	49,5	2	0,5		
50 - 51	50,5	3	0,8		

Dari persamaan hasil perhitungan di atas, Peluang  $P_1(FL)$  jika  $G_o$  lebih kecil dari pada  $M_1$ , dan peluang  $P_2(FL)$  jika  $G_m$  lebih besar dari pada  $M_2$ , maka kurva selektivitas dapat dirumuskan menjadi:

$$P_1(FL) = \int_{-\infty}^{26,1339} N(-2,6323 + 0,6298, 0,6862^2) dG_1$$

$$= \int_{-\infty}^{Z_1} N(0,1) dx$$

dengan

$$Z_1 = (26,1339 - (-2,6323 + 0,6298 FL)) / 0,6862$$

dan

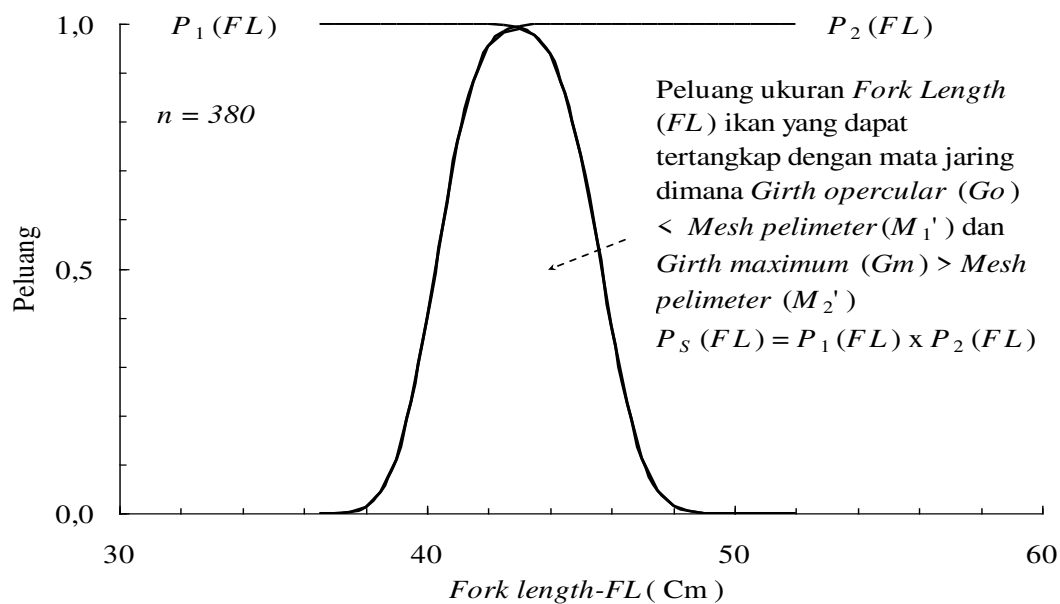
$$P_2(FL) = \int_{27,0955}^{\infty} N(2,7790 + 0,6038, 0,6210^2) dG_2$$

$$= \int_{Z_2}^{\infty} N(0,1) dx$$

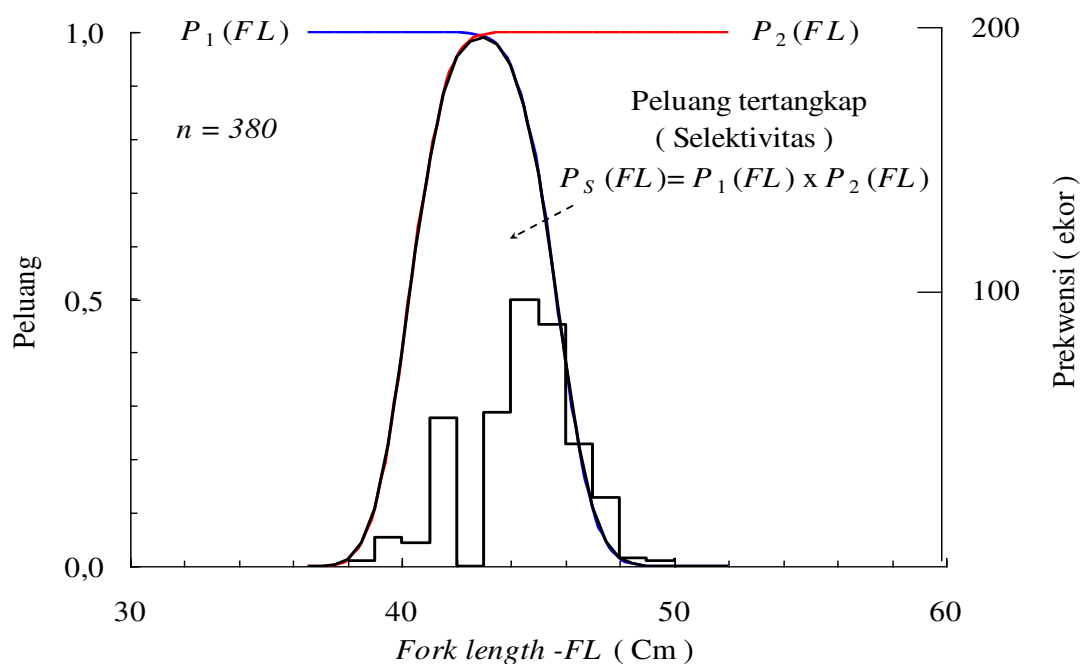
dengan

$$Z_2 = (27,0955 - (2,7790 + 0,6038 FL)) / 0,6210$$

Selanjutnya kurva selektivitas dari  $P_s(FL)$  dapat dilihat pada Gambar 1, sedangkan Gambar 2. adalah perbandingan kisaran panjang dari  $P_s(FL)$  dengan kisaran panjang ikan yang tertangkap.



Gambar 1 Kurva peluang ukuran panjang (*fork length*) ikan cakalang yang dapat tertangkap dimana *Girth opercular* ( $G_o$ ) lebih kecil dari pada *Mesh pelimeter* ( $M_1 = 26,1339$  cm), dan *Girth maximum* ( $G_m$ ) lebih besar dari pada *Mesh pelimeter* ( $M_2 = 27,0955$  cm).



Gambar 2 Perbandingan kisaran panjang selektivitas ikan yang dapat tertangkap dengan kisaran distribusi panjang ikan yang tertangkap.

Hasil peluang kisaran panjang pada setiap e % selektivitas pada kurva  $P_s(FL)$  ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Peluang kisaran panjang (*fork length*) ikan cakalang yang dapat tertangkap pada kurva  $P_s(FL)$  padanilai selektivitas yang berbeda.

Selectivitas ( % )	Peluang kisaran panjang ( <i>fork length</i> ) ikan yang dapat tertangkap pada kurva $P_s(FL) = P_1(FL) \times P_2(FL)$ ( cm )	
	$P_s(FL)_2$	$P_s(FL)_1$
1	37,86	48,20
10	38,95	47,07
25	39,57	46,41
50	40,27	45,67
75	40,97	44,94
90	41,59	44,28
99	42,90	42,92
100	42,91	

$P_s(FL)_1$  dan  $P_s(FL)_2$  menunjukkan nilai kolom dari slope kanan dan slope kiri pada grafik selektivitas  $P_s(FL)$ .

Kisaran panjang terkecil dari hasil tangkapan berada pada kisaran panjang 39,50 cm, sedangkan pada peluang kisaran panjang terkecil pada kurva selektivitas  $P_s(FL)_2$  berada pada kisaran panjang 37,86 cm atau 2,30 cm lebih kecil dari pada kisaran panjang hasil tangkapan. Untuk kisaran panjang terbesar dari hasil tangkapan berada pada kisaran panjang 50,50 cm, sedangkan pada peluang kisaran panjang dari kurva selektivitas  $P_s(FL)_1$  berada pada kisaran panjang 48,20 cm atau lebih kecil 2,30 cm dari pada kisaran panjang hasil tangkapan (Tabel 1, dan Tabel 2).

Hasil penelitian Woutuyzen *et al. vide* Tahumury (1999), ikan cakalang matang gonad berada pada kisaran panjang 42,00-44,00 cm. Kisaran panjang ikan cakalang yang tertangkap berada pada kisaran panjang 39,50-50,50 cm atau 2,50 cm berada di bawah ukuran ikan matang gonad, sedangkan untuk peluang kisaran panjang dari kurva selektivitas  $P_s(FL)$  berada pada kisaran panjang 37,86-48,20 cm atau 4,14 cm di bawah ukuran matang gonad.

## KESIMPULAN

Hasil pengukuran keliling mata jaring dari 100 mata jaring adalah sebesar 23,06 cm ( $M$ ) atau lebih besar 0,2 cm dari pada ukuran keliling mata jaring yang dinyatakan oleh pabrik jaring (22,86 cm), kisaran panjang ikan cakalang yang tertangkap berada pada kisaran panjang 39,50-50,50 cm, dan peluang kisaran panjang ikan yang dapat tertangkap di antara  $G_o$  dan  $G_m$  pada kurva selektivitas  $P_s(FL)$  berada pada kisaran panjang 37,86-48,20 cm.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Sutrisno Hadi Putra, S.Pi, Guru sertifikasi IPA SMPN 2 Praya Barat, Kabupaten Lombok Tengah, Nusatenggara Barat, Prof. Dr. T. Matsuoka dari Fakultas Perikanan Univ. Kagoshima Japan dan Seminar Nasional Perikanan Tangkap IV yang diselenggarakan oleh Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan dan Forum Komunikasi Kemitraan Perikanan Tangkap (FK<sub>2</sub>PT).

## DAFTAR PUSTAKA

Hamley J.M. 1975. Review of Gillnet Selectivity. J. Fish. Res. Board Can., 32, 1943-1969.



- Hodson W.C 1927. Preliminary note on experiment concerning the selective action of driftnets. J. du Cons., 356-360.
- Holt S.J. 1957. A Method for determining gear selectivity and its application. ICNAF-ICES-FAO., Joint Sct. Meeting paper, S15, 1-27.
- Ishida,K.. 1962. Sashi ami sentakusei kyokusen nitsuite. Hokusui kenkyu, 25, 20-25.
- McCombie A.M and F. E. J. Fry. 1960. Selectivity of gill nets for lake while fish, coregonus clupiaformis. Tran. Am. Fish. Soc., 89, 176-184.
- Kawamura G. 1972. Gill-net mesh selectivity curve developed from length-girth relationship. Nippon suisan gakkaiishi, 38, 1119-1127.
- Kitahara T. 1968. Mesh selectivity curve of sweeping trammel net for branguillos. Nippon suisan gakkaiishi, 34, 759-763.
- Kitahara T. 1971. On Selectivity curve of gillnet. Nippon suisan gakkaiishi, 37, 289-296.
- Martasuganda S., Ogura Y., Matsuoka T. 1999. Japanese Fisheries Science Vol. 65 (6).
- Martasuganda S. 2000. A Study on Capture Process and Size-Selectivity of Gillnets.
- Martasuganda S., Kawamura G., and Matsuoka T. 2000. Japanese Fisheries Science Vol. 66 (3).
- Martasuganda S., Matsuoka T., Kawamura G., dan Anraku K. 2010. Perbandingan Metode Estimasi Selektivitas Jaring Insang. Jurnal Perikanan Tangkap. Vol. XIX No.1.
- Matsuoka T. *et al.* 1995. Sashiami no saizu sentakusei no keisanho to sono suiso jikken ni yoru kensho. Nisuishi, 61, 880-888.
- Olsen,S. 1959. Mesh Selection in herring gill nets. Jour. Fish. Res. Bd. Canada., 16, 339-349.
- Regier,H.A and D. S. Robson 1966. Selectivity of gill nets, especialy to lake whitefish. J. Fish. Res. Bd. Can., 23, 423-454.
- Sparre, P., Ursin E. and S. C. Venema. 1989. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1 – Manual. FAO Fish. Tech. Paper 306/1, 204-218.
- Suharyanto. 1998. Selektivitas jJaring Insang terhadap Ikan Tongkol di Perairan Lepas Pantai Pelabuhanratu. (Tesis). Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.